HX4-3661 OHEC/372.7/059DE/M/FRENCH

Ministère de l'Éducation
Ontario

Ministre de l'Éducation,
l'hon. Thomas L. Wells

Document d'appui aux
Années de formation

Ce document présente des connaissances de base nécessaires au calcul et indique des méthodes de développement, de maintien et d'extension de l'aptitude au calcul.

Compter et calculer

FACULTY OF EDUCATION LIBRARY
JUN 26 1978
University of Toronto

FACULTY OF EDUCATION LIBRARY
UNIVERSITY OF TORONTO
3 1761 03684576 6

Min Gu
372.
9713
059fo
[2]
French
c.1

Introduction

On a longtemps jugé l'efficacité d'un programme scolaire de mathématique en s'appuyant sur des tests visant à mesurer le talent de l'élève en arithmétique. Cette situation s'expliquait de plusieurs manières : tout d'abord, on considérait l'aptitude à calculer comme un atout de valeur sur le marché du travail et, par conséquent, un objectif pédagogique légitime; ensuite, il semble que le talent en arithmétique soit relativement facile à mesurer. Bien que ces raisons expliquant l'importance attachée à l'aptitude à l'arithmétique soient moins valables aujourd'hui qu'autrefois, l'arithmétique est encore un élément majeur du programme de mathématique.

Les nombres revêtent plus d'importance que jamais aux yeux de pratiquement tout le monde; c'est pourquoi il importe que les enfants apprennent à les former, à s'en servir en temps opportun et à en interpréter les résultats. La compétence en arithmétique dépend du développement de certaines structures mentales chez l'enfant. La façon dont ces structures s'établissent à tel moment dépend de la gamme des expériences de l'enfant ainsi que de son stade particulier de développement.

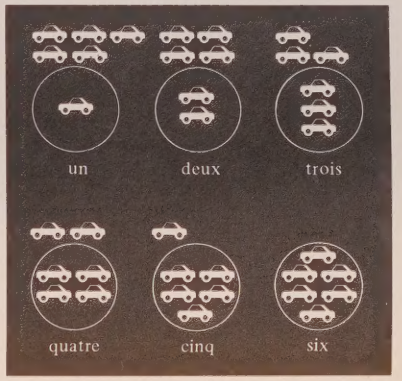
La numération

La numération est le processus qui permet de répondre à la question *combien?* Bien des enfants arrivent à l'école sachant réciter les noms de nombres; les enseignants ne devraient pas croire pour autant qu'ils sont capables de compter. Lorsqu'on compte, les mots servent à enregistrer le nombre d'objets d'un ensemble, tout comme on faisait autrefois des encoches sur un bâton ou des coups de craie sur une ardoise.

L'enfant doit apprendre le nom unique de chaque nombre et pouvoir se souvenir de ces noms dans un ordre déterminé; puis il doit les appliquer dans l'ordre correct aux objets qu'il compte. Bien que l'ordre des noms de nombres soit important, l'enfant devrait comprendre que l'attribution de noms particuliers à des objets déterminés ne l'est pas. L'exemple suivant illustre ce point.

Un petit garçon en train de jouer comptait six voitures. Il les soulevait tour à tour en disant : «une, deux, trois, quatre, cinq, six.» Par accident, deux des voitures tombèrent par terre. S'en rendant compte, sa mère lui demanda : «Combien de voitures as-tu maintenant?» L'enfant répondit : «Une, deux, cinq, six», ramassant l'une après l'autre les voitures qui restaient. Sa mère lui dit alors : «Il te reste seulement quatre voitures : une, deux, trois, quatre.» Bouleversé, l'enfant répondit : «Mais non, trois et quatre sont par terre.»

Ainsi, même si le petit garçon prononçait les noms des nombres cardinaux un, deux, trois, quatre, cinq, six, il avait associé aux voitures l'ordre ordinal : premier, deuxième, troisième, quatrième, cinquième et sixième. Il avait bien compris que les troisième et quatrième voitures manquaient, mais n'avait pas saisi l'aspect collectif du comptage. Cet exemple montre que l'enfant a besoin, en des expériences répétées, d'associer les nombres à des ensembles de différentes tailles, comme nous le montrons ci-dessous.



Puisque les enfants confondent souvent les nombres cardinaux et ordinaux, il convient de les soumettre à des exercices pour leur faire saisir la différence entre les deux. Souvent, la nature des objets choisis prête au malentendu, comme l'illustre l'anecdote suivante.

Un enseignant avait conclu qu'une petite fille de huit ans avait besoin d'aide pour compter. On demanda au directeur d'école de confirmer une telle évaluation. Après discussion préliminaire, le directeur demanda à la fillette de lui compter les doigts de la main. Elle répondit, lui touchant les doigts l'un après l'autre : «Un, deux, trois, quatre, cinq.» Puis le directeur lui demanda de répéter l'opération dans l'autre sens. La fillette commença : «Un, deux», puis s'arrêta. Embarrassée, elle demanda : «Comment peut-il être deux *et* quatre?»

Elle n'avait pas encore fait la différence entre associer, dans l'ordre cardinal, l'ensemble des quatre doigts au nombre *quatre*, et associer, dans l'ordre ordinal, le nom du nombre *quatre* au quatrième doigt compté. L'enfant avait évidemment besoin de s'exercer davantage à compter des objets ne se trouvant pas dans une position permanente comme les doigts de la main. Le fait de compter des objets qui forment un ensemble invite naturellement à l'association ordinale. On applique les noms de nombres à des objets successifs formant un ensemble jusqu'à ce qu'on ait compté tous les objets de l'ensemble. Puis, le nombre appliqué au *dernier* objet (ordre ordinal) de l'ensemble correspond au nombre cardinal de l'ensemble.

Pour bien comprendre les nombres, les enfants doivent saisir et le nombre de choses contenues dans un tout et l'ordre ou la succession de ces choses. Ces deux aspects peuvent s'enseigner de la manière suivante :
(i) on peut demander aux enfants de bâtir un *escalier* composé de réglettes dont la taille augmente progressivement;
(ii) on peut demander aux enfants d'assortir les éléments de deux séries comprenant chacune des objets de taille croissante (par exemple, des poupées et des cannes);
(iii) on peut demander aux enfants d'expliquer comment *six* est *un de plus* que *cinq*.

La conservation des nombres
Une fois que l'enfant peut compter les objets d'un ensemble sans difficulté, il est important de s'assurer qu'il comprend la notion de conservation des nombres, à savoir que le nombre demeure le même, quel que soit l'arrangement spatial des objets. Il y a différents moyens de tester ses connaissances en se servant de deux ensembles d'objets présentant des caractéristiques différentes, tels que des pièces de monnaie et des blocs.

Tests de conservation
Placez 5 blocs et 7 pièces de monnaie sur la table. Demandez à l'enfant de faire des rangées correspondantes de blocs et de pièces de monnaie. Enlevez les pièces de monnaie en trop.

Question : As-tu le même nombre de sous que de blocs? Y a-t-il davantage de sous? Y a-t-il davantage de blocs? Comment le sais-tu?
Si l'enfant dit que les deux ensembles ont le même nombre, changez l'arrangement en espaçant davantage les blocs.

Question : Maintenant, as-tu le même nombre de sous que de blocs? Y a-t-il davantage de sous ou davantage de blocs? Pourquoi?
Si la réponse de l'enfant montre qu'il peut conserver les nombres à ce niveau, on suggère de le tester à nouveau en utilisant de 12 à 15 objets.

La notation
Certains enseignants s'attendent à ce que les enfants reconnaissent et écrivent les chiffres dès le début de leur scolarité. Cela n'est pas toujours prudent, car les enfants apprennent souvent à utiliser ces symboles comme des étiquettes sans y attacher un sens réel.

Les enfants doivent passer par différents niveaux d'expérience pour apprendre à enregistrer les nombres et à les représenter par des symboles. Ils doivent d'abord faire plusieurs exercices pratiques pour apprendre à compter et à nommer les groupes oralement. Puis ils doivent développer leur propre système de notation pour enregistrer les idées qu'ils se font des nombres. Ils commencent par faire correspondre des noms de nombres à des objets, par exemple des cailloux ou des jetons, puis ils établissent un système de pointage; ensuite ils font, sur un morceau de papier, des marques correspondant aux groupes d'objets observés, et ils les regroupent par deux, trois, quatre et cinq. Enfin, ils apprennent qu'en règle générale les gens communiquent leurs idées sur les nombres à l'aide de chiffres et de symboles.

Généralement, les enfants peuvent *lire* les nombres avant de les écrire. Il est donc très important pour eux d'associer les chiffres écrits aux étiquettes verbales et à des expériences variées de numération d'objets.

Dès que l'enfant connaît les nombres de un à dix, on doit l'encourager à se servir de symboles pour noter ses connaissances : $1 + 5 = 6$, $2 + 2 = 4$, $3 + 6 = 9$, $7 - 3 = 4$, etc.

Il existe la même relation entre l'exercice consistant à recopier des chiffres et à les comprendre qu'entre l'exercice consistant à recopier les lettres de l'alphabet et à lire : l'un comme l'autre nécessite de la pratique.

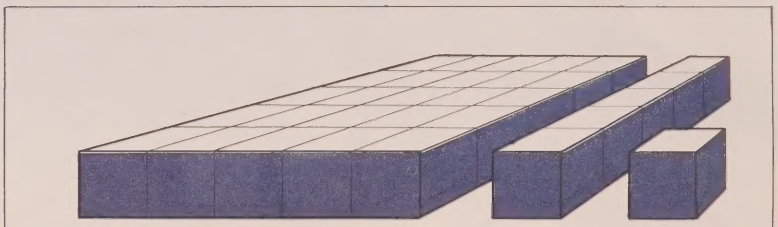
Les relations numérales
Le fait de compter des objets réels dans différentes situations permet aux enfants de découvrir un grand nombre de relations numérales. Pour les jeunes enfants, ces expériences se limiteront à des chiffres allant jusqu'à 7. Certains doivent refaire le même exercice à plusieurs reprises avant de voir se dessiner certaines corrélations. Les enfants doivent apprendre par eux-mêmes qu'il n'est pas nécessaire de compter un par un pour découvrir que 4 et 2 font toujours 6. En fait, c'est grâce à la manipulation d'objets concrets qu'ils comprennent que $4 + 2$ et $2 + 4$ font toujours le même total. Cette découverte réduit grandement le nombre de faits relatifs à l'addition à apprendre par coeur.

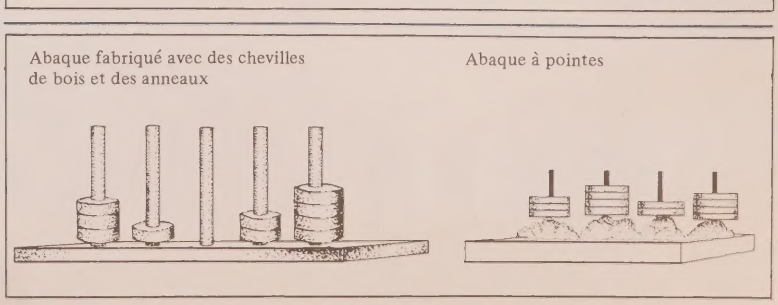
Quand l'enfant a compris les chiffres jusqu'à 7, il est prêt à en élargir l'étude jusqu'à 10 et au-delà. Notons que pour élargir ses connaissances, l'enfant n'aura pas toujours besoin de travailler aussi longtemps et avec autant d'intensité. Une fois le système numéral accepté comme un élément de classement et d'ordre, la difficulté majeure présentée par les grands nombres repose sur la notation ou, dans ce cas, sur la position relative des chiffres.

La position relative des chiffres
La position relative des chiffres est l'une des notions les plus importantes par rapport à la numération et à la notation des nombres. Pour enseigner cette notion avec efficacité, on utilisera du matériel facile à manipuler (pailles, disques, perles, spatules) à l'aide duquel on pourra illustrer les différents regroupements. Cependant, ce sont les cubes qui se révèlent les plus utiles; leurs faces carrées peuvent s'emboîter de tous côtes.

Le docteur Zoltan Dienes a beaucoup travaillé avec de jeunes enfants utilisant des blocs arithmétiques à bases multiples pour faire comprendre les bases de la numération. Les preuves récoltées au cours des années indiquent que les enfants de 7 à 8 ans peuvent utiliser ces blocs avec facilité pour organiser les nombres suivant plusieurs bases

Blocs à bases multiples, de Dienes





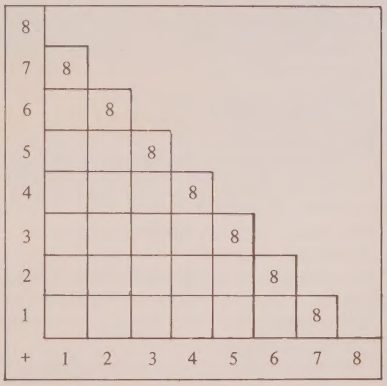
différentes. Cette expérience les aide à mieux comprendre l'ordonnance de notre système décimal de notation.

L'abaque est un autre moyen utile de représenter des nombres. On peut aisément en fabriquer à l'aide de morceaux de fils de fer, de chevilles de bois, de rondelles ou d'anneaux.

L'aptitude des enfants à lire et écrire des nombres avec compréhension et assurance dépend de la variété de formes concrètes grâce auxquelles ils peuvent représenter le système numérique.

Le matériel structural

Au fur et à mesure que les enfants commencent à organiser leur connaissance des nombres, il est utile de les faire travailler avec du matériel structural. La taille et, dans certains cas, la couleur du matériel aide l'enfant à arranger les éléments en combinaisons qui revêtent un sens à ses yeux. Par exemple, il peut aisément représenter à sa manière les nombres dont le total est 8 et les arranger en un tableau similaire à celui que nous présentons ci-dessous.



Le tableau peut aller jusqu'à 20 et, au besoin, être utilisé pour des références rapides. Ce tableau fait ressortir maintes combinaisons qui aideront l'enfant à se souvenir de combinaisons particulières.

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Les combinaisons numériques de base Test

Une bonne manière de découvrir si l'enfant connaît les combinaisons de base est de lui poser souvent des questions brèves qui permettront à l'enseignant de déterminer :

(i) si l'enfant est sûr de lui ou s'il a besoin de compter *un par un;*

(ii) s'il comprend qu'il peut ajouter des nombres dans n'importe quel ordre (3 + 7 ou 7 + 3), et s'il en tire profit;

(iii) s'il sait faire le rapport entre les opérations mettant en cause le 9 ou le 11 avec celles qui mettent en cause le 10;

(iv) s'il se sert de l'« à peu près » (par exemple 18 se rapproche de 20; 998 se rapproche de 1000) avant de calculer la réponse exacte.

Apprendre à se servir des nombres allant de 20 à 100 demande à l'enfant un certain temps. À nouveau, il est utile de lui faire comprendre certaines combinaisons numériques : 8 + 7 = 15, 18 + 7 = 25; 28 + 7 = 35, etc.; 8 + 7 = 15, 8 + 17 = 25, 8 + 27 = 35, etc. Ou encore 95 − 8 = 87, 85 − 8 = 77, 75 − 8 = 67, etc. Une fois ces combinaisons comprises, il faut les renforcer à l'aide d'exercices oraux fréquents. On peut également faire participer les enfants à de nombreux jeux intéressants, individuellement ou en petit groupe, pour développer leur compétence et leur confiance. La meilleure manière de voir si l'enfant comprend les opérations mettant en cause les grands nombres, c'est de lui poser des questions de vive voix, comme on l'a fait pour les petits nombres.

La droite numérique

La droite numérique est un instrument utile à ce stade. On peut en confectionner à partir de papier quadrillé ou de ruban de caisse enregistreuse. On l'attache horizontalement, au mur, à la hauteur des enfants. Elle doit comprendre au moins 200 unités. Les enfants peuvent utiliser des morceaux de carton coloré d'une longueur de une à 20 unités, ce qui leur permettra de voir apparaître des combinaisons numériques du genre 3 + 8, 13 + 8, 23 + 8, etc.

Le calcul écrit

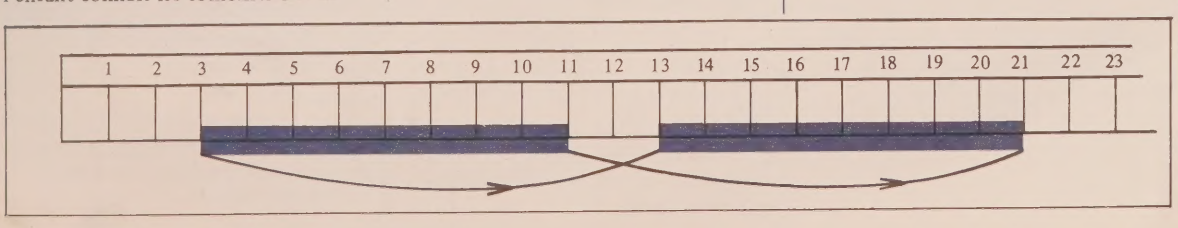
La section Mathématique et calcul de *La formation aux cycles primaire et moyen* indique les critères servant à déterminer si l'enfant est prêt à faire des calculs écrits. On peut s'attendre à ce que le niveau d'aptitude varie beaucoup d'un enfant à l'autre. Ainsi s'efforcera-t-on de choisir des activités susceptibles d'être couronnées d'un certain succès, même si certains enfants ont besoin d'utiliser des auxiliaires : tables, droites numériques, barèmes. L'inefficacité même de ces auxiliaires risque d'encourager les enfants à apprendre par coeur les combinaisons dont ils ont le plus souvent besoin.

Les problèmes soulevés par les recherches faites à propos d'objets concrets peuvent mener tout naturellement au calcul écrit. Au début, on encouragera les enfants à inventer leurs propres méthodes afin de trouver la réponse. Elles seront probablement élémentaires, mais on pourra bientôt les raffiner par des discussions en classe et par des questions posées par l'enseignant. L'anecdote suivante illustre le processus.

L'enseignante d'une classe d'enfants de dix à onze ans avait commencé à mettre sur pied des centres d'activité pour résoudre des problèmes mathématiques. Elle avait organisé cinq centres où se trouvaient différents objets et des fiches d'activité sur lesquelles on pouvait lire différentes questions. Elle demande à ses élèves de répondre à celle-ci : « Voici un sac de macaronis. Pouvez-vous découvrir combien de macaronis le sac contient sans les compter un par un? » Après avoir réfléchi quelque temps sur ce problème, les enfants commencèrent à s'énerver. L'enseignante, en train de s'occuper d'autres groupes, ne remarqua pas immédiatement leurs difficultés. Plus tard, comme elle passait près de la table, elle prit une petite tasse en papier et la plaça en face des enfants tout en leur demandant : « Ça vous aide? »

Les enfants du groupe commencèrent immédiatement à compter le nombre de macaronis qu'il fallait pour remplir la tasse. Puis ils cherchèrent à savoir combien de fois il fallait remplir la tasse pour vider le sac de macaronis. Une fillette inscrivit les résultats de la manière suivante : 𝍸 𝍸 II, etc. Elle compta 40 tasses dont chacune comprenait 57 macaronis. Personne ne s'inquiéta de savoir si la tasse était une unité appropriée.

Ayant compté combien de fois ils s'étaient servis de l'unité de mesure et ayant découvert le nombre de pièces contenues dans cette unité, les enfants ne savaient plus quoi faire. Finalement, une fillette de dix ans demanda la permission de se servir du tableau noir. Elle se mit à écrire et fit une colonne de



treize 57 sur le tableau. Elle commençait à faire une seconde colonne quand la cloche de la récréation sonna.

57
57
57
.
.
.

Les enfants sortis, l'enseignante écrivit dix multiplications sur le tableau noir, dont $\times\frac{57}{40}$. Après la récréation, elle demanda aux enfants de faire les multiplications. Tous les enfants firent correctement la multiplication $\times\frac{57}{40}$; pourtant, aucun des élèves aux prises avec le problème de macaronis ne comprit qu'il avait résolu le problème. Pour eux, trouver la réponse à 57 x 40 était une opération qui n'avait rien à voir avec la situation réelle consistant à trouver combien le sac contenait de macaronis.

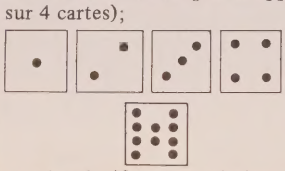
Les enfants ont besoin de savoir bien faire les quatre opérations, et cela demande de la pratique. Les décisions relatives à l'importance des opérations, à leur fréquence et à la manière de les faire doivent se prendre conjointement par l'enseignant et l'élève. Les fiches ci-jointes donnent des exemples d'activités appréciées des enfants qui leur permettent de maintenir et de perfectionner leur aptitude en calcul. Il faut varier ces fiches et en élargir la gamme de manière qu'elles s'appliquent aux nombreux centres d'intérêt de tous les élèves.

Jeux d'association

Les jeux suivants *(snap, un de plus, j'ai fait un nombre, familles heureuses)* sont des jeux d'association. Se servant des cartes d'association décrites ci-après, les joueurs établissent des associations entre les ensembles de points, arrangés de différentes manières, et les nombres qui y correspondent.

Cartes d'association

Les cartes d'association comprennent :
- un jeu de 40 cartes numérales (tous les nombres de 1 à 10 apparaissent sur 4 cartes);
- un jeu de 40 cartes de points (toutes les combinaisons de points apparaissent sur 4 cartes);



- un jeu de 40 cartes unitaires portant le chiffre 1.

Snap

Objectif

Associer un nombre et la combinaison équivalente de points.

Matériel

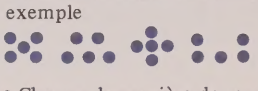
Cartes d'association (numérales et combinaisons de points jusqu'à 6)

Nombre de joueurs

De deux à six joueurs et un donneur

Règles
- Distribuer les cartes numérales aux joueurs (de 4 à 10 cartes).
- Poser les cartes de points à l'envers, au centre de la table.
- Le donneur retourne une des cartes de points.
- Le premier joueur qui trouve dans sa main le nombre correspondant dit *snap*. Il fait correspondre les deux cartes et gagne 1 point.
- Si un joueur fait une erreur, il perd 1 point; le joueur qui identifie l'erreur gagne 1 point.
- On recommence jusqu'à ce qu'un joueur sorte du jeu. Il devient alors le donneur et une nouvelle manche commence. Le jeu continue pendant une durée précisée ou un certain nombre de manches.
- Le joueur qui a le plus grand nombre de points gagne.

Variantes
- Avoir des nombres dépassant 10.
- Varier l'arrangement des points, par exemple



- Changer la manière de marquer des points et la faire correspondre au nombre de chaque *snap*.
- Mélanger les cartes de points et les cartes numérales.
- Demander aux joueurs d'inventer de nouvelles règles.

Un de plus

Objectif

Reconnaître le nombre entier qui suit de plus près le nombre entier qu'on a.

Matériel

Cartes d'association (numérales et unitaires)

Nombre de joueurs

De trois à six joueurs et un donneur

Règles
- Distribuer les cartes numérales entre les joueurs (de 4 à 10 cartes).
- Mettre le paquet de cartes unitaires au centre, à l'endroit.
- Quand le donneur dit *carte*, chaque joueur met une carte sur la table, à l'endroit.
- Le premier joueur à remarquer le nombre qui suit de plus près celui qu'il a dans la main dit *un de plus*. Par exemple, s'il a un 4 et voit un 5, il dit *un de plus*, prend le 5 et une carte unitaire et associe les éléments de l'addition en face de lui : 4 1 5 . Les autres joueurs se défaussent des cartes non utilisées.
- La première manche continue jusqu'à ce qu'un joueur sorte du jeu. Il devient alors le donneur et le jeu continue avec une nouvelle manche.
- Chaque addition donne droit à un point.

Variantes
- Utiliser des cartes de points ou les deux.
- Marquer les points en faisant l'addition de tous les éléments.
- Demander aux joueurs d'inventer de nouvelles règles.

J'ai fait un nombre

Objectif

Reconnaître deux nombres dont la somme fait un nombre entier. Reconnaître deux nombres dont la différence fait un nombre entier.

Matériel

Cartes d'association (cartes numérales)

Nombre de joueurs

De trois à six joueurs et un donneur

Règles
- Distribuer les cartes entre les joueurs (de 4 à 10 cartes) et placer le reste du paquet au centre, à l'envers.
- Quand le donneur dit *carte*, chaque joueur place une carte sur la table, à l'endroit. Puis, le donneur retourne une carte.
- Le premier joueur qui réussit à faire une addition ou une soustraction égale à la carte du donneur, en ajoutant à une de ses cartes une carte qui se trouve sur la table, dit *j'ai fait un nombre*.

Exemple : le donneur retourne un 5; le joueur C utilise son propre 3 et l'ajoute au 2 du joueur A pour faire 3 + 2 = 5.
- Chaque opération vaut 1 point.
- La première manche continue jusqu'à ce qu'un joueur sorte du jeu. C'est alors à son tour d'être le donneur et le jeu continue avec une seconde manche.

Variantes
- Utiliser seulement des cartes de points ou, ensemble, des cartes numérales et des cartes de points.
- Ne permettre aux joueurs de ne faire que des additions et utiliser n'importe quelle série de trois cartes exposées pour faire une opération.
- Ne permettre aux joueurs de ne faire que des soustractions et utiliser n'importe quelle série de trois cartes exposées pour faire une opération.
- Accorder des points supplémentaires au joueur qui sort à chaque manche.
- Demander aux joueurs d'inventer de nouvelles règles.

Familles heureuses

Objectif

Reconnaître le nombre qui manque pour faire une somme.

Matériel

Cartes d'association (numérales allant même jusqu'à 20)

Nombre de joueurs

De trois à six

Règles
- Le joueur A distribue de 4 à 10 cartes à chaque joueur, y compris lui-même.
- Le joueur A place une carte qui vient de sa main (par exemple un 3) sur la table et choisit un autre nombre plus important (par exemple un 11). Il dit *je veux un nombre qui aille avec mon 3 pour faire 11.* Le joueur D répond en premier, disant *j'ai un 8 qui va avec ton 3 pour faire un 11.* Le joueur D gagne un point.
- Le joueur D continue, mettant une carte (par exemple un 5) sur la table. Il dit *je veux un nombre qui aille avec mon 5 pour faire 9.*

• Le jeu continue jusqu'à ce qu'un joueur sorte du jeu.

Variantes
• Se servir de soustractions au lieu d'additions.
• Utiliser seulement des cartes de points ou une combinaison de cartes numérales et de cartes de points.

Dominos

On peut utiliser ce jeu de bien des façons, permettant ainsi à des enfants de faire des expériences intéressantes à différents stades d'apprentissage.

Les jeunes enfants ont souvent du mal à manier les petits dominos commerciaux. Pour cette raison, et aussi pour leur apprendre à reconnaître les nombres, il est bon de confectionner ses propres dominos avec des planches de bois (1" x 2") de 4" de longueur, bien polies. Une fois marqués et vernis, ces dominos sont beaucoup plus jolis et durables.

Servez-vous de points pour marquer un jeu et de chiffres pour marquer l'autre. Nous vous donnons ci-dessous un exemple de combinaisons possibles pour créer une série de dominos.

Le nombre de dominos utilisés et les règles du jeu peuvent s'adapter à différentes fins. Il y a des possibilités infinies. En voici quelques exemples.

Jeu nº 1

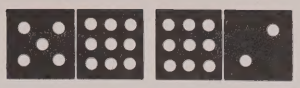
Objectif
Reconnaître des combinaisons de nombres équivalents, de zéro à treize.

Matériel
Dominos à points

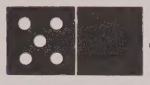
Nombre de joueurs
De deux à quatre

Règles
• Mettre tous les dominos à l'envers sur la table. Chaque joueur choisit le même nombre de dominos. Ils sont placés de côté, en face de chaque joueur, pour qu'il soit le seul à voir les marques.
• Le joueur qui possède la paire la plus élevée, par exemple

place son domino à l'endroit au centre de la table.
• Le joueur à sa gauche place ensuite un domino marqué d'un nombre identique de points à côté du premier domino, comme ci-dessous :



• Le prochain joueur se sert d'un domino qui correspond à



ou à

S'il n'en a aucun en sa possession, il en demande un à la «banque».
• S'il ne peut utiliser le domino qu'on lui donne, il le garde et perd son tour.
• Le joueur qui réussit à se débarrasser de tous ses dominos en premier gagne la partie.

Jeu nº 2

Objectif
Reconnaître les nombres et les combinaisons de points équivalents.

Matériel
Dominos à points et dominos numéraux

Nombre de joueurs
De deux à quatre

Règles
• Règles semblables au premier jeu, excepté que le premier joueur choisit un domino numéral, le deuxième choisit un domino à points, etc.
• L'objectif est de faire correspondre le nombre des points sur un domino au chiffre correct et vice-versa.
• Le gagnant est le joueur qui réussit à se débarrasser de tous ses dominos en premier.

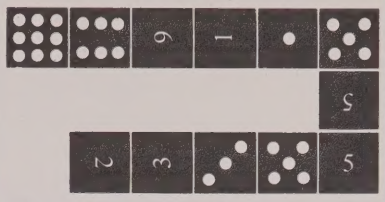
Jeu nº 3

Objectifs
Reconnaître les nombres et les combinaisons de points équivalents.
Reconnaître les chiffres à ajouter à un nombre donné.

Matériel
Dominos à points ou dominos numéraux

Nombre de joueurs
De deux à quatre

Règles
• Mêmes règles que pour le premier jeu, excepté que les dominos ne peuvent s'ajouter que si la somme des symboles sur les moitiés qui se rejoignent équivaut à 10 (ou à tout autre nombre choisi par les enfants ou l'enseignant).
• Cette fois-ci, l'enfant peut donner au domino blanc la valeur qu'il veut.



• À nouveau, le premier à jouer tous ses dominos gagne la partie.

Variantes
• Les nombres choisis peuvent être plus importants, par exemple 12, 13, 14, etc.
• On peut rendre le jeu plus difficile en restreignant les nombres à ajouter à des nombres pairs ou impairs.

Jeu nº 4

Objectif
Identifier les paires qui ont toujours la même différence.

Matériel
Dominos à points ou dominos numéraux

Nombre de joueurs
De deux à quatre

Règles
• Mêmes règles que pour le jeu nº 1.
• La différence entre le domino que l'on joue et celui qui se trouve sur la table doit s'élever à 3 (ou à tout autre nombre choisi à l'avance). Par exemple, si le domino est

le joueur doit choisir

ou

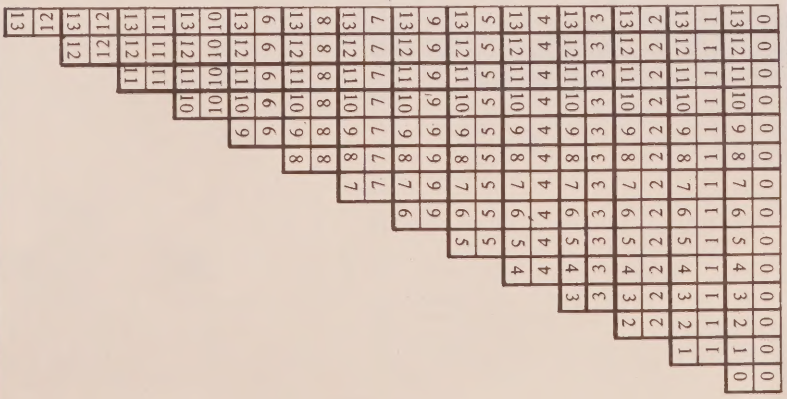
pour jouer avec

OU

ou

pour jouer avec

• Encore une fois l'objectif est de jouer de façon à causer le maximum de difficultés à son adversaire tout en se débarrassant de ses propres dominos aussi rapidement que possible.



Autres jeux

A. De temps en temps il est utile d'inventer des situations ou des anecdotes qui incitent à faire des exercices de calcul mental.

Par exemple, prenez les opérations suivantes : 5 + 4 = 9 4 + 5 = 9 9 - 5 = 4.

Inventez une anecdote faisant comprendre l'origine de ces opérations. Par exemple, j'ai lu 5 pages d'un livre ce matin et 4 cet après-midi; j'ai lu 9 pages aujourd'hui. Jeannine a lu 4 pages ce matin et 5 cet après-midi. Elle a également lu 9 pages. Jusqu'ici, Georges a lu 5 pages. Pour nous rattraper, il doit donc en lire 4 de plus.

B. Des problèmes simples peuvent devenir plus difficiles lorsqu'on change certaines données.

Marie voulait acheter un crayon et une gomme. Elle savait que le crayon coûtait 15¢ et la gomme 10¢. Elle avait trois pièces de dix sous dans la main. Quand elle est arrivée au magasin, elle a vu cette enseigne :

Soldes

Crayons	Prix normal 15¢, maintenant 12¢
Gommes	Prix normal 10¢, maintenant 7¢

Au plus, 3 crayons et 3 gommes par client

- Combien d'argent Marie va-t-elle économiser?
- Pourrait-elle acheter deux crayons et une gomme avec 30¢?
- Pourrait-elle acheter un crayon et deux gommes?
- Si elle avait un dollar à dépenser, quel est le plus gros achat qu'elle pourrait faire? Quelle monnaie lui rendrait-on? Quel est le plus petit achat qu'elle pourrait faire?
- Combien d'achats différents pourraient s'effectuer à ce magasin dans ces conditions? Nous connaissons déjà le plus gros et le plus petit achat. Quels sont les autres achats intermédiaires? Combien chacun de ces achats coûterait-il?
- Le plus important s'élèverait à 57¢. Quel serait le suivant? Pourrait-on faire un achat de 54¢?
- Denise, l'amie de Marie, a dépensé 24¢. Qu'a-t-elle acheté? Pouvez-vous être sûr qu'il s'agit de deux crayons?
- Pierre a entendu parler des soldes. Quand il a donné 50¢ à la caissière, elle lui a rendu 5¢. Qu'a-t-il acheté?
- La caissière a fait un tableau d'économie. Le voici:

Nombre de crayons à 12¢

Nombre de gommes à 7¢	0	1	2	3
0				
1				
2				
3				

Remplissez le tableau (en cherchant des raccourcis).

- Faites un tableau avec les prix normaux pour les crayons et les gommes.

C. On peut inventer des problèmes similaires en se servant d'annonces publicitaires tirées de journaux et de catalogues de soldes. On peut varier la difficulté en faisant entrer en jeu des rabais sous forme de pourcentages ou de fractions et en changeant les limites imposées aux achats effectués par les clients.

Magasinage

Demandez aux enfants de découper des images de produits alimentaires, de vêtements, de jouets et d'autres produits illustrés dans un vieux catalogue. Composez un « catalogue » en collant ces images sur les pages d'un cahier et en indiquant le prix des articles. (Simplifiez au besoin.)

(i) *Problème*

Demandez à chaque enfant de dresser une liste d'achats à faire et de l'échanger avec un camarade. Chaque enfant fait les achats sur la liste et calcule ses dépenses.

(ii) *Problème*

Préparez de l'« argent pour rire ». Chaque enfant tire un bout de papier pour savoir combien d'argent il peut dépenser. Il obtient son argent de la banque, fait semblant de faire ses emplettes, paie ses achats et calcule la monnaie qu'on lui doit.

(iii) *Problème*

Demandez à chaque enfant de tirer un bout de papier lui indiquant combien il peut dépenser. Chaque enfant doit décider *combien* et *quel genre* d'articles il peut se permettre d'acheter avec cette somme.

La difficulté des calculs à effectuer peut changer suivant qu'on varie :

(a) le nombre des articles à acheter, à partir de deux (par exemple 2 cubes à 10¢);

(b) la complexité des prix : de 10¢ à 15¢ ou à 25¢ par article. Par exemple 10¢ et 15¢ (prix variés); 10¢, 15¢ et 25¢ (prix variés); $1.50, $1.25, $1.15 (prix variés); $1.48, $1.22, $1.16 (prix variés).

Dés

Matériel

Papier quadrillé et dés. On peut acheter des dés dans le commerce ou les fabriquer à partir de cubes en bois ou en plastique de la taille appropriée. On peut se servir soit de points, soit de nombres en guise de marques.

Méthode

Travaillant en paires ou par petits groupes, les enfants décident de l'opération à faire avec deux nombres. Par exemple 3 + 2 ou 3 - 2 ou 3 x 2. Jetez les dés 100 fois et notez les résultats sur le papier quadrillé.

- Quelle est la somme (ou quelles sont les sommes) revenant le plus souvent? Le moins souvent?
- Comparez vos résultats avec ceux de vos camarades.

L'enseignant peut fournir du papier quadrillé sur lequel la ligne de base et les colonnes sont déjà numérotées, si les enfants ont besoin de ce genre d'aide. Plus tard, ils peuvent décider par eux-mêmes du nombre de colonnes dont ils ont besoin.

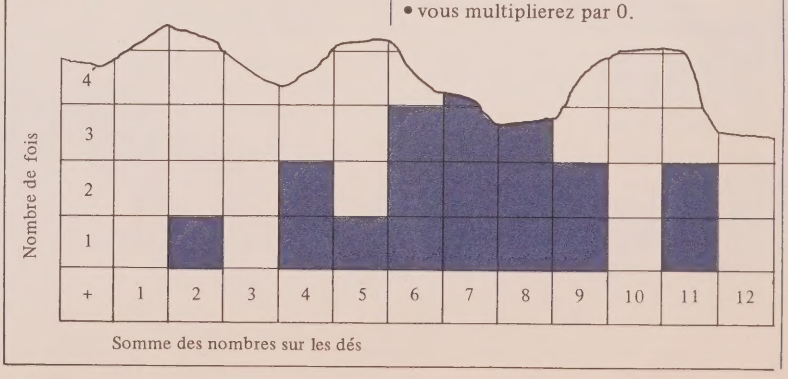
Variantes

1. Changez les nombres qui apparaissent sur les faces de chaque dé. Par exemple, les faces d'un dé peuvent porter les marques 2, 4, 6, 8, 10, 12 et les faces de l'autre 1, 3, 5, 7, 9, 11. À tour de rôle, jetez les dés 100 fois et enregistrez les résultats sur un graphe. Comparez vos résultats avec ceux du premier jeu. Quelle est la somme (ou quelles sont les sommes) revenant le plus souvent? Et le moins souvent? Que remarquez-vous à propos des sommes?

Il y a plusieurs possibilités relatives aux marques. Par exemple : multiples de 3, 5 ou 10, nombres carrés, nombres premiers et autres.

2. Utilisez deux dés, remplaçant 6 par 0. Demandez aux enfants de prévoir ce qui arrivera quand

- vous ajouterez 0,
- vous multiplierez par 0.



Recommencez à jeter les dés 100 fois; notez les résultats sur le papier quadrillé. Comparez le graphe avec le premier graphe. Quelle est la somme (ou quelles sont les sommes) revenant le plus souvent? Le moins souvent?

3. Utilisez trois dés différents avec différentes combinaisons de nombres. Les opérations peuvent être des additions, des soustractions, des multiplications ou une combinaison des trois. Par exemple, prenez des cubes rouges, bleus ou verts; ajoutez les nombres apparaissant sur les dés rouges et bleus et soustrayez les nombres apparaissant sur les dés verts. À tour de rôle, jetez les dés 100 fois et enregistrez les résultats au moyen d'un graphe. Cette activité permet non seulement aux enfants d'apprendre par coeur les combinaisons de base mais leur apprend aussi l'ordre des opérations. On devrait encourager l'enfant à prévoir les résultats les plus fréquents et les moins fréquents et à en donner les raisons.

Combinaisons particulières

Les exemples ci-dessous illustrent les formes conventionnelles d'écriture des additions :

	4	3	4	4	5	3	6	3	5	5
a)	+3	+6	+5	+6	+3	+4	+4	+5	+6	+4
	7	9	9	10						

b) 4 + 3 = 7 6 + 3 = 9 5 + 4 = 9, etc.

Les enfants devraient pouvoir réussir ces exercices. Cependant, cette manière d'écrire ne les aide pas à comprendre qu'il existe d'autres procédés réduisant considérablement le nombre de combinaisons à mémoriser et ne les aide pas non plus à comprendre les propriétés des nombres.

Les exercices suivants représentent une méthode qui permet d'améliorer l'aptitude au calcul de l'enfant tout en stimulant sa curiosité et son intérêt.

1. Additionnez les nombres donnés. Placez la somme dans le carré vide.

4	5	

4
3

3	6	

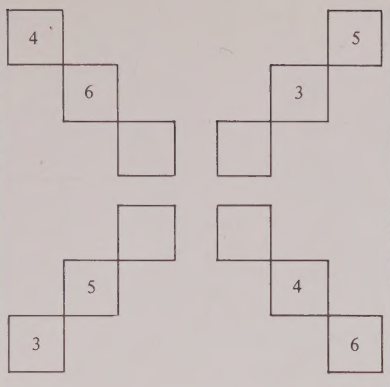
5
6

	4	5

4
3

	3	6

5
6



Vous constaterez que ces exemples s'appliquent aux mêmes douze combinaisons numériques que l'exercice conventionnel ci-dessus.

2. Dans l'exemple ci-dessous, les mêmes combinaisons numériques sont comprimées dans une boîte de 4 x 4.

Remplissez les carrés vides en additionnant les nombres horizontalement, verticalement et en diagonale.

	4	5	
	3	6	

Cette figure tient peu d'espace, sa présentation sous forme de casse-tête stimule l'intérêt et, une fois remplie, elle donne la satisfaction de la réussite. C'est également une démonstration évidente du fait que l'ordre des chiffres ne fait aucune différence lorsqu'il s'agit de déterminer la somme de deux nombres.

On a beaucoup à apprendre à l'aide de cette figure. La discussion pourrait commencer par la question suivante :

« Quels commentaires pouvez-vous faire sur cette figure? » Les réponses comprendront probablement des déclarations comme celles-ci : les coins opposés sont les mêmes; les paires du milieu sur la rangée du haut et celle du bas sont les mêmes; les paires du milieu sur les côtés verticaux sont les mêmes. Quelqu'un remarquera peut-être que les sommes forment une progression arithmétique : 7, 8, 9, 10, 11.

Une question comme celle-ci peut entraîner d'autres expériences : « Est-ce un cas spécial ou est-ce que des combinaisons de ce genre peuvent se reproduire à nouveau? » On peut soit utiliser les mêmes nombres en les rangeant différemment, soit utiliser d'autres nombres dans les quatre carrés du milieu. (Voir les exemples ci-dessous.)

	3	4	
	5	6	

	6	7	
	8	9	

Il y a de nombreuses ressemblances. Lorsqu'on change la disposition des nombres, on crée une nouvelle combinaison, mais les chiffres aux quatre coins sont les mêmes (9 dans le premier carré, 15 dans le second). Avec des nombres différents, la somme des paires du milieu est 30.

Les élèves sont maintenant prêts à se lancer dans des activités individuelles. Chacun voudra essayer sa propre combinaison. Certains voudront utiliser des nombres plus élevés, d'autres se demanderont ce qui arrive lorsqu'on met zéro dans l'un ou plusieurs des carrés du milieu. Les nombres doivent-ils se suivre pour que les nombres des quatre coins soient les mêmes? Les enfants peuvent-ils trouver de nouvelles combinaisons? Y a-t-il des cas où aucune combinaison particulière ne se présente?

Il y a toutes sortes de manières ingénieuses d'organiser les nombres qui ont intéressé les mathématiciens et fasciné les enfants de tout âge depuis des milliers d'années. On les appelle *nombres magiques* parce que la somme de chaque rangée, de chaque colonne et des deux diagonales est la même. Les carrés suivants sont des carrés magiques de trois et de quatre colonnes.

(a)

6	1	8
7	5	3
2	9	4

(b)

13	2	3	16
8	11	10	5
12	7	6	9
1	14	15	4

(c)

1	10	9	14
13	10	5	6
8	3	16	7
12	11	4	7

Un carré magique standard se compose de nombres naturels consécutifs commençant par 1. L'exemple (a) est un carré magique standard du troisième «ordre»; l'exemple (b) est un carré magique standard du quatrième ordre; l'exemple (c) est un carré magique non standard du quatrième ordre.

Une fois qu'on a construit un carré magique, on peut obtenir d'autres carrés magiques en ajoutant, soustrayant, multipliant ou divisant chaque nombre du carré par le même nombre.

11	6	13
12	10	8
7	14	9

+5

1½	¼	2
1¾	1¼	¾
½	2¼	1

÷4

6	1	8
7	5	3
2	9	4

−1

5	0	7
6	4	2
1	8	3

x 2

12	2	16
14	10	6
4	18	8

On peut obtenir d'autres variantes par réflexion du carré sur son axe vertical ou horizontal, ou par rotation.

4	9	2
3	5	7
8	1	6

Réflexion en diagonale

Rotation d'un demi-tour sur le centre du carré

4	3	8
9	5	1
2	7	6

6	1	6
7	5	3
2	9	4

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Rotation d'un quart de tour dans le sens des aiguilles d'une montre sur le centre du carré

Réflexion sur l'axe vertical

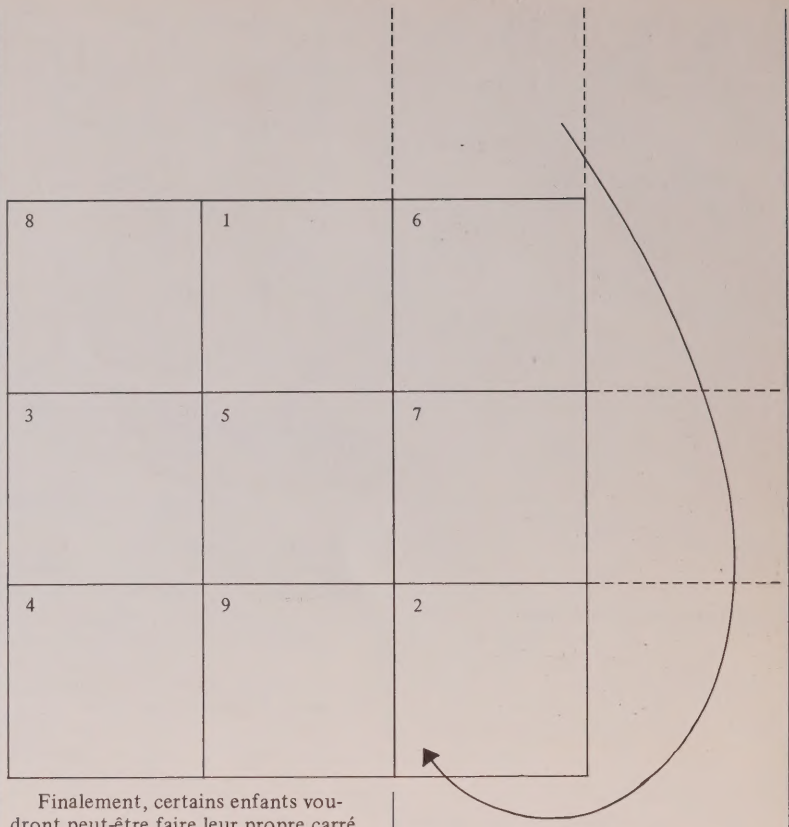
2	7	6
9	5	1
4	3	8

Trouvez d'autres variantes.

Au début, les enfants essaieront de vérifier l'aspect magique des carrés. Plus tard, ils pourront découvrir les nombres manquant dans les carrés magiques pourvu qu'ils aient au moins quatre nombres, dont trois en ligne droite. Un autre moyen est de trouver trois nombres, dont deux en ligne droite, pour trouver la somme d'une rangée, d'une colonne ou d'une diagonale donnée.

4		
3	5	7

11		
12		
		9



Finalement, certains enfants voudront peut-être faire leur propre carré magique, soit en inventant leur propre méthode, soit en suivant celle-ci :

1. Écrivez le chiffre 1 dans le carré du milieu de la rangée du haut.
2. Déplacez le chiffre d'un carré à droite, puis vers le haut. Cette position se trouve au-dessus de la troisième colonne. Inscrivez le 2 dans le carré du bas de la troisième colonne.
3. Déplacez le 2 d'un carré à droite, puis en haut. Cette position est à la droite de la deuxième rangée. Inscrivez le 3 dans le carré gauche de la deuxième rangée.
4. Déplacez le 3 d'un carré à droite, puis en haut. Ce carré est occupé. Donc, inscrivez le 4 dans le carré au-dessous du 3.
5. Déplacez le 4 d'un carré à droite, puis en haut. Inscrivez le 5 dans ce carré.
6. Continuez de cette manière jusqu'à ce que tous les carrés soient remplis.
7. Utilisez cet ordre avec n'importe quelle série de nombres. Par exemple 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27.

On peut utiliser cette combinaison avec des carrés d'ordre 5 et 7; mais elle ne marchera pas pour des carrés magiques d'ordre 4 ou 6.

Identification no. 75-76/5118